FOLHA

META

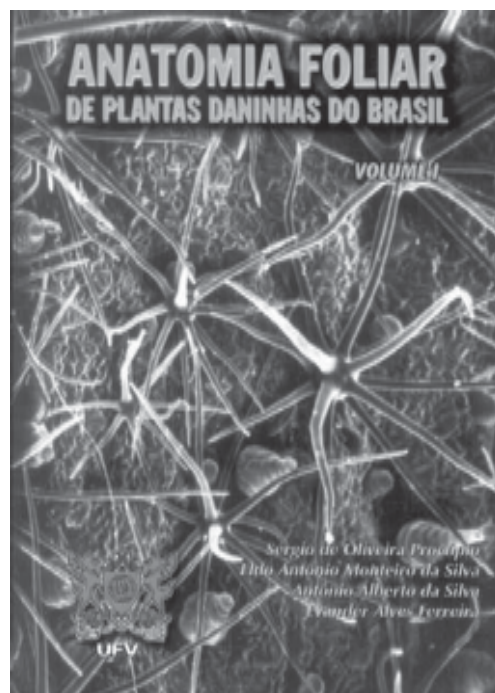
Apresentar aspectos da morfologia e da anatomia foliar, incluindo as características básicas peculiares ao órgão, além de algumas variações relacionadas ao ambiente de ocorrência do vegetal;
Discutir as diferenças estruturais entre as folhas de Monocotiledôneas, Eudicotiledôneas e Gimnospermas.

OBJETIVOS

Ao final desta aula, o aluno deverá:
saber o conceito e a função das folhas e relacionar a sua estrutura interna com o grupo vegetal a que pertence e ao ambiente em que ocorre.

PRÉ-REQUISITOS

Células e tecidos vegetais.

(Fonte: http://store-universoagricola.locasite.com.br).

INTRODUÇÃO

Algumas folhas são bastante utilizadas pela população na alimentação diária, sendo apreciada a ingestão de alface, couve, coentro, salsa, espinafre ou agrião, por exemplo. Outras folhas, como as da erva-cidreira, do mate, da camomila, do capim-santo e da hortelã, são utilizadas na preparação de chás.

Ainda podemos citar as folhas de plantas carnívoras que possuem pêlos (tricomas) que se aderem as suas presas ou ainda aquelas que possuem movimento ativo. Dentre as diversas formas e tipos de folhas em Angiospermas não podemos deixar de citar as folhas grandes e flutuantes da vitória-régia, uma das mais conhecidas de nossa flora.

Podemos ressaltar ainda que algumas folhas sofrem certas modificações. Por exemplo as transformadas em espinhos, como forma de diminuir a sua superfície e evitar a perda de água por transpiração, ou aquelas que podem realizar o papel de pétalas (brácteas), sendo coloridas e atraindo agentes polinizadores.

Já deu para perceber que as folhas dos vegetais superiores têm algumas peculiaridades em relação a sua forma, mas o que prevalece para reconhecermos esta estrutura é o fato da mesma ser um órgão achatado, em geral amplo e bastante variado, onde se concentram os tecidos clorofilados, associados a uma de suas principais funções: realização da fotossíntese. Diante do exposto, algumas questões precisam ser trabalhadas durante a explanação deste conteúdo:

Qual o verdadeiro papel ou papéis das folhas na planta? Será que existem diferenças estruturais entre as folhas citadas? Essa variação estrutural está relacionada ao ambiente em que a planta ocorre?

Iremos descobrir estas respostas à medida que formos conhecendo um pouco da estrutura e função da folha nos principais grupos vegetais .... Então vamos começar?

(Fonte: http://aggie-horticulture.tamu.edu).

OS ÓRGÃOS DA PLANTA

A maior parte da vida de uma espécie vegetal é sustentada pelas suas folhas, pois nelas ocorrem a transpiração, a respiração e a fotossíntese, isto é, a captação da energia da luz do sol e a transformação das substâncias minerais absorvidas no solo (água e sais minerais) e do ar (gás carbônico) em substâncias orgânicas. A partir delas é feita a distribuição do alimento para todos os órgãos da planta.

O que são as folhas? Qual a origem deste órgão?

A planta é uma unidade formada por raiz, caule e folha, por isso, todos os tecidos que estão no corpo primário da raiz também se encontram no corpo primário do caule e na folha. As folhas são expansões laterais do caule, em geral laminares, com crescimento limitado e inserção nodal. É uma superfície achatada, em geral ampla e bastante variada, onde se concentram os tecidos clorofilados (mesofilo foliar com parênquima clorofiliano).

Originam-se das divisões periclinais nas camadas superficiais, próximas ao meristema apical caulinar, que resultam na formação de pequenas protuberâncias, sendo, portanto, de origem exógena.

Como nos outros órgãos vegetativos a folha compreende três sistemas de tecidos: o dérmico, originado do protoderme, constitui a epiderme e reveste toda a superfície foliar; o sistema fundamental, que se origina no meristema fundamental e constitui o mesofilo da lâmina foliar e o córtex da nervura mediana e do pecíolo; e o sistema vascular, que se origina do procâmbio e constitui os tecidos vasculares da nervura. A camada mais externa do sistema vascular da folha é o periciclo.

Percebe-se total identidade dos tecidos do caule e da folha; nota-se também que o mesofilo da folha nada mais é do que o córtex do caule, modificado para desempenhar, nela, o importante papel de síntese de substâncias orgânicas.

Mas como irei reconhecer uma folha? Onde ela está localizada no corpo do vegetal?

As folhas estão sempre associadas às gemas axilares ou laterais, elas atuam na proteção a essas estruturas. Estão intimamente associadas ao caule pela interligação entre os tecidos vasculares. As folhas sempre vão estar inseridas nos nós do caule, por isso o termo inserção nodal.

O tamanho da folha varia. Podemos encontrar desde folhas minúsculas como em *Wolfia brasiliensis,* pertencente à família Lemnaceae, que tem

aproximadamente 2 milímetros e ocorre em lagos, junto às vitórias-régias e dentro de represas, a folhas enormes como a de *Coccoloba*, gênero pertencente à família Polygonaceae¸ existente na Floresta Amazônica com 2,5 metros de comprimento e 1,4 metro de largura!.

Quais as funções das folhas e como elas estão organizadas estruturalmente???

São órgãos clorofilados, tendo como funções a realização da fotossíntese, respiração e transpiração. Podemos observar padrões diferentes na organização das nervuras, que são os feixes vasculares realizando o transporte de seiva nas folhas. Aquelas com um padrão paralelo de nervuras são tipicamente Monocotiledôneas, os padrões ramificados são típicos de Eudicotiledôneas.

As folhas das Fanerógamas geralmente apresentam diferenças entre si. Por apresentar enorme variação em seus componentes, a folha é considerada fonte de importantes caracteres taxonômicos.

Entretanto, em uma folha completa podemos diferenciar as seguintes partes: limbo, pecíolo e bainha.

Será que estas estruturas são constantes entre as Monocotiledôneas e as Eudicotiledôneas?

Vamos conhecer um pouco das folhas nestes dois grupos?

[Fanerógamas = plantas com flores (Angiospermas)]

FOLHA DE EUDICOTILEDÔNEAS

As folhas da maioria das Eudicotiledôneas têm uma nervura principal contínua com o pecíolo, a qual pode apresentar ramificações secundárias, constituindo uma verdadeira rede. Este tipo de disposição de nervuras é conhecido como venação ou nervação reticulada.

As partes da folha de uma Eudicotiledônea são as seguintes:

Lâmina ou limbo: porção verde, achatada, com duas faces: a adaxial ou superior e a abaxial ou inferior. Quando as duas faces são da mesma cor a folha é dita concolor, quando são de cores diferentes, é dita discolor.

Pecíolo: une a lâmina ao caule, é geralmente cilíndrico. A folha que não tem pecíolo é dita séssil.

Base foliar: é a porção estendida onde o pecíolo se insere no caule.

LÂMINA OU LIMBO

O aspecto da lâmina foliar depende de sua forma, do grau de divisão da mesma, do desenho de sua margem e do tipo de venação. A folha

apresenta duas superfícies: adaxial, ou ventral (superior), próxima ao eixo da planta; e abaxial, ou dorsal (inferior), mais distante do eixo. A epiderme é continua e única em toda a extensão da folha. Nas diferentes folhas, o número de camadas que formam a epiderme pode variar (uni a multisseriada), assim como a forma das células, a sua estrutura, o arranjo dos estômatos, a morfologia e o arranjo dos tricomas, a ocorrência de células especializadas etc.

O mesofilo compreende todos os tecidos situados entre a epiderme e o sistema vascular da folha. O parênquima, usualmente, está diferenciado em tecido fotossintetizante, portanto, contém cloroplastos. Em muitas plantas, especialmente em Eudicotiledôneas, dois tipos de parênquima clorofiliano podem constituir o mesofilo: o paliçádico e o esponjoso. A especialização do tecido paliçádico conduziu à eficiência da fotossíntese. No mesofilo claramente dorsiventral, a grande maioria dos cloroplastos é encontrada nas células do parênquima paliçádico. Devido a forma e arranjo das células do paliçádico, os cloroplastos podem se dispor paralelamente às paredes das células, utilizando o máximo de luz. Outro importante fator que aumenta a eficiência fotossintética é a ampliação de um sistema de espaços intercelulares no mesofilo, já que facilita as trocas gasosas. Devido ao arranjo das células do mesofilo, grandes superfícies das células ficam expostas e entram em contato com o ar, presente nos espaços intercelulares.

- Nervura mediana

A nervura mediana, principalmente em Eudicotiledôneas, apresenta uma estrutura anatômica semelhante à do pecíolo, onde se distinguem a presença da epiderme; um córtex apenas parenquimático ou contendo colênquima ou esclerênquima, e a endoderme envolvendo o sistema vascular.

- Endoderme

A endoderme é a camada mais interna no mesofilo foliar. Ela constitui uma bainha do sistema vascular. Em algumas Poaceae e Cyperaceae (famílias de monocotiledôneas) com fotossíntese C_4, a endoderme na folha adulta apresenta-se espessada constituindo a bainha de mestoma.No limbo da folha de algumas Eudicotiledôneas, a endoderme pode não constituir uma bainha bem individualizada em torno na nervura mediana, sendo melhor observada nas nervuras menores.

- Sistema vascular

O sistema vascular nas Eudicotiledôneas, assim como em Monocotiledôneas e Gimnospermas em estrutura primária, é formado exclusivamente de xilema e floema primários e periciclo. O periciclo em geral apresenta-se como fibras, como se vê em grande parte das Eudicotiledôneas e na maioria das Monocotiledôneas.

Em Gimnospermas, como em *Cycas* e *Pinus*, o periciclo dá origem ao tecido de transfusão, formado por células parenquimáticas e traqueídes de transfusão. Tanto em Monocotiledôneas como em Eudicotiledôneas, é mais fácil observar o periciclo no pecíolo e nas nervuras medianas da folha; já nas nervuras de menor calibre, esta observação torna-se cada vez mais difícil.

ORGANIZAÇÃO DA FOLHA SIMPLES

Quando a folha é simples, consta apenas uma lâmina foliar. Esta pode ser:

- inteira
- fendida (lobada): a incisão é menor que 50%.
- partida, quando a incisão é maior que 50%.
- sectada, quando a incisão chega quase até a nervura ou até a nervura propriamente dita.

ORGANIZAÇÃO DA FOLHA COMPOSTA

Na folha composta a lâmina foliar está dividida em várias subunidades denominada *folíolos*, articulados sobre a *ráquis* de uma folha ou sobre as divisões do mesmo. Podem ter *peciólulos* ou serem sésseis. ATENÇÃO! Apenas a folha apresenta em sua base a gema axilar; na base dos folíolos não há gema.

Segundo o número de folíolos, a folha pode ser: unifoliolada, bifoliolada e trifoliolada. Quando há mais de três folíolos, segundo a sua disposição, as folhas podem ser pinadas (bipinada, tripinada, quadripinada) e palmaticompostas.

Figura 1 – Organização da lâmina foliar da folha composta.

Quando há mais de três folíolos, segundo a sua disposição, a folha pode ser:

Pinada: subunidades ou pinas dispostas ao longo de um eixo, a **ráquis**. Pode ser paripinada ou imparipinada, dependendo do número de folíolos terminais.

Palmaticomposta: subunidades ou folíolos inseridos na extremidade da ráquis. Se os folíolos estão divididos, a disposição dos foliólulos será pinada.

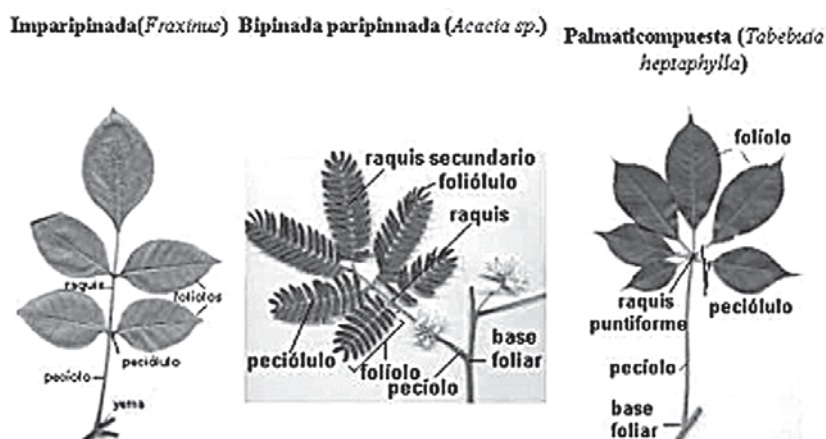



Figura 2 – Organização da lâmina foliar em folhas compostas com mais de três folíolos.

- Forma

Lâmina: lanceolada, hastada, romboidal, obromboidal, elíptica, oblonga, triangular, obtriangular, cordada, obcordada, ovada, obovada, reniforme, linear. Também há termos especiais como: escamiforme, acicular, orbicular, etc.

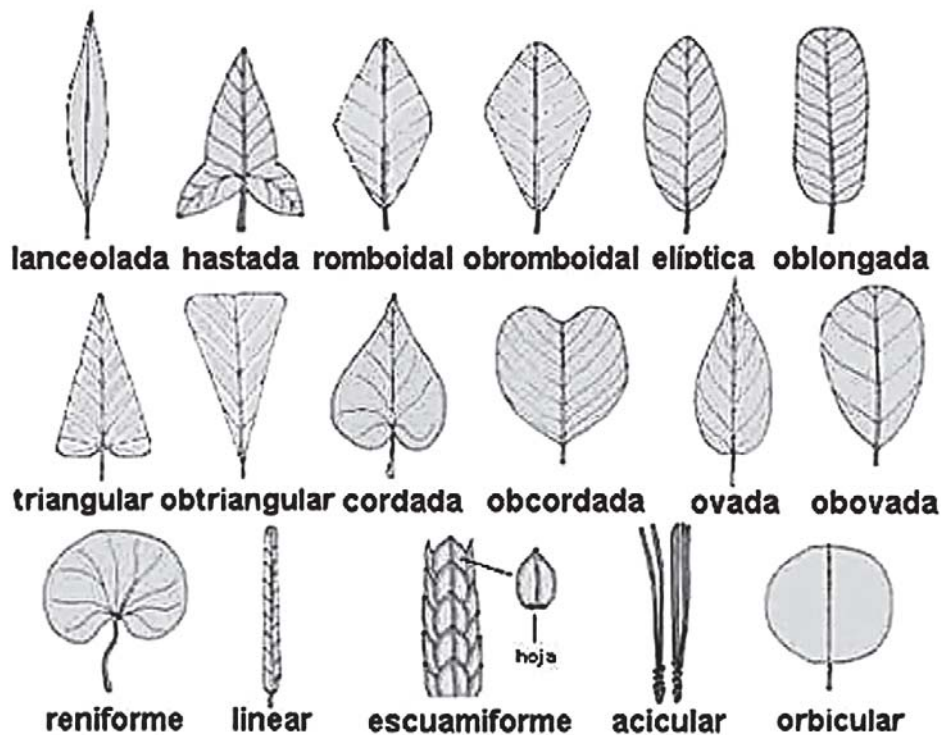



Figura 3 – Diferentes formas e respectivas denominações das lâminas foliares.

Pecíolo e base foliar

Pecíolo

Geralmente é estreito, podendo ser cilíndrico ou deprimido na face superior ou longo e achatado como em *Citrus*. Quando esta estrutura é ausente, o limbo se une diretamente ao caule e a folha é dita **séssil**. O limbo das folhas sésseis pode circundar o caule. Quando há duas folhas sésseis inseridas em cada nó, às vezes elas se unem entre si rodeando completamente o caule.

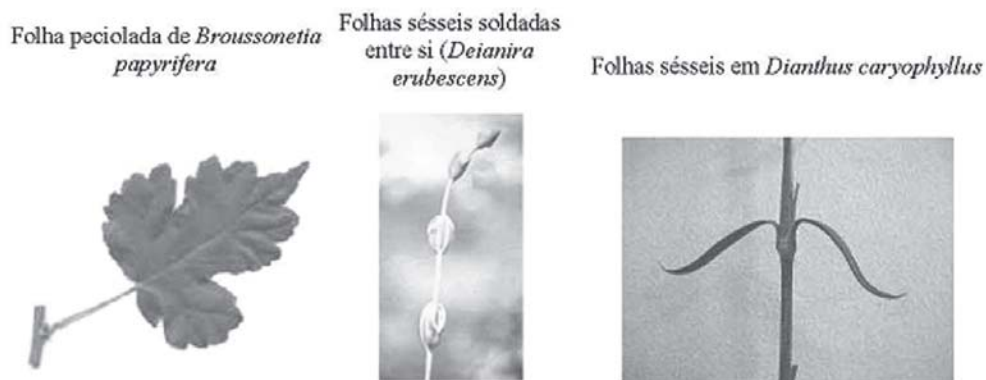



Figura 4 – Diferentes modos de inserção do limbo no caule.

O pecíolo é a parte da folha que mais se aproxima em estrutura ao caule que lhe deu origem. Observa-se epiderme, córtex e a endoderme, camada mais interna do córtex, envolvendo o sistema vascular, cuja camada mais externa é o periciclo.

Podem-se identificar quatro tipos básicos de estrutura do pecíolo, com relação à disposição do sistema vascular, sempre com o floema ocupando a região abaxial: em cilindro contínuo, em ferradura, em meia- lua e fragmentado. Além dos tipos básicos, podem ocorrer variações do sistema vascular com a presença de floema interno e externo, com mais de um cilindro vascular etc.

Certas plantas possuem espessamentos com aspecto de articulações, *pulvinos*, situados na base ou ápice do pecíolo. Os *pulvínulos* estão situados nos peciólulos das folhas compostas. Ambos se relacionam com os movimentos reversíveis das folhas que ocorrem como respostas a estímulos. Os pulvínulos de *Mimosa paupera* ("maria-vai-dormir") movem as folhas em resposta ao estímulo por contato.

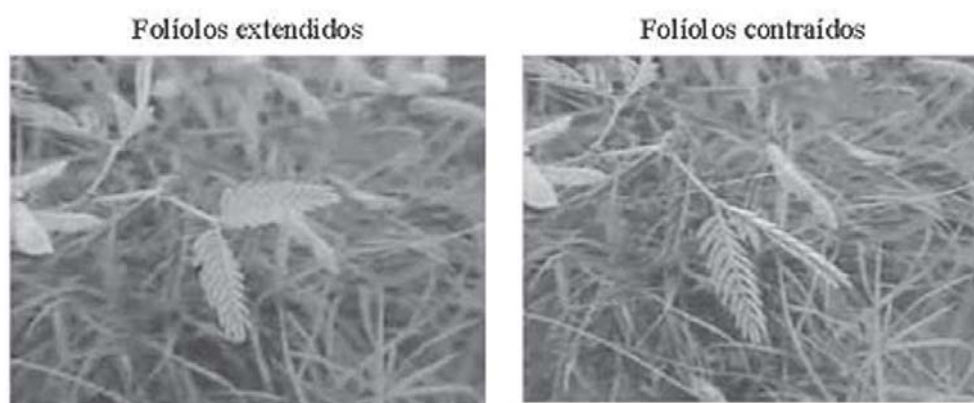



Figura 5 – Movimentação foliar devido a estímulos de contato

- Base foliar e estípulas

O desenvolvimento da base foliar é muito variável. Pode ser muito marcado como nas espécies da família Umbelliferae (Apiaceae), constituindo uma bainha. As bases foliares amplas, invaginantes, são típicas de nós multilacunares. A base foliar pode estar reduzida ou ausente, inserindo-se o pecíolo sobre o caule.

A duração das estípulas é variável: elas podem ser caducas, cair muito tempo antes que o resto da folha (*Delonix*), ou persistentes, quando permanecem depois da queda da folha. As estipelas são análogas as estípulas e se encontram na base dos folíolos em folhas compostas, como em *Desmodium affine*.

2. FOLHAS DE MONOCOTILEDÔNEAS

As folhas de Monocotiledôneas apresentam uma diversidade morfológica quase tão grande como às de Eudicotiledôneas. Apesar de sua diversidade, a maioria das folhas tem um aspecto comum característico: são geralmente inteiras; seus tecidos vasculares possuem dimensões equivalentes, constituindo as chamadas nervuras paralela; e a bainha aparece sempre bem desenvolvida.

Tipos mais importantes:

1º tipo: apresenta limbo inteiro, alongado, com nervação paralelinérvea, e está aderido ao caule através de uma bainha que o envolve mais ou menos completamente. A bainha pode cobrir vários entrenós. Na união da lâmina e bainha pode haver um apêndice laminar, a lígula, em posição vertical. A lâmina apresenta duas faces bem definidas, homólogas das faces do limbo das folhas de Eudicotiledôneas. A região mediana pode ser maior e estar associada a uma nervura proeminente. As nervuras laterais podem ou não formar quilhas. Ex: *Zea mays* (milho)*, Tulipa, Convallaria*.

Figura 6 – Organização estrutural do primeiro tipo foliar, *Zea mays* (milho).

2º tipo: algumas folhas apresentam um pecíolo entre a bainha e a lâmina, como nas espécies de Araceae. Em *Victoria cruziana* o pecíolo é muito grande, podendo alcançar 2 metros, e se insere no centro da lâmina (folha peltada). Em *Eichhornia crassipes* (aguapé) o pecíolo é inflado, e cada folha apresenta uma única estípula intrapeciolar, membranácea, situada entre a

folha e o caule, terminada em um lóbulo estipular. Em *Potamogeton* as folhas apresentam um par de estípulas, uma de cada lado, que podem estar parcialmente soldadas a folha. As folhas das Marantaceae apresentam pulvinos entre o pecíolo e a lâmina, que lhes permite mudar a posição da lâmina foliar de horizontal (diurna) para vertical (noturna).
3º tipo: folhas ensiformes ou equitantes, nas Iridaceae. As folhas apresentam uma bainha que possui em sua face dorsal o limbo disposto em um plano perpendicular a superfície do caule. As primeiras folhas apresentam somente bainha, e as subseqüentes possuem cada vez o limbo mais desenvolvido. O limbo é achatado, no entanto ambas as faces são verticais. Em outros casos a porção basal da folha é invaginante, e a porção apical constitui o limbo, sem haver uma diferença morfológica entre ambas as porções.
4º tipo: Nas palmeiras pode haver folhas sectadas. A venação não é paralela, pode ser pinada: *Acrocomia totai*, *Arecastrum romanzoffianum*, *Butia yatay*; ou palmada: *Copernicia alba*, *Trithrinax campestris*. Em *Caryota* a folha é duplamente sectada. O limbo é inteiro em sua origem, pregueado, e se divide tardiamente.

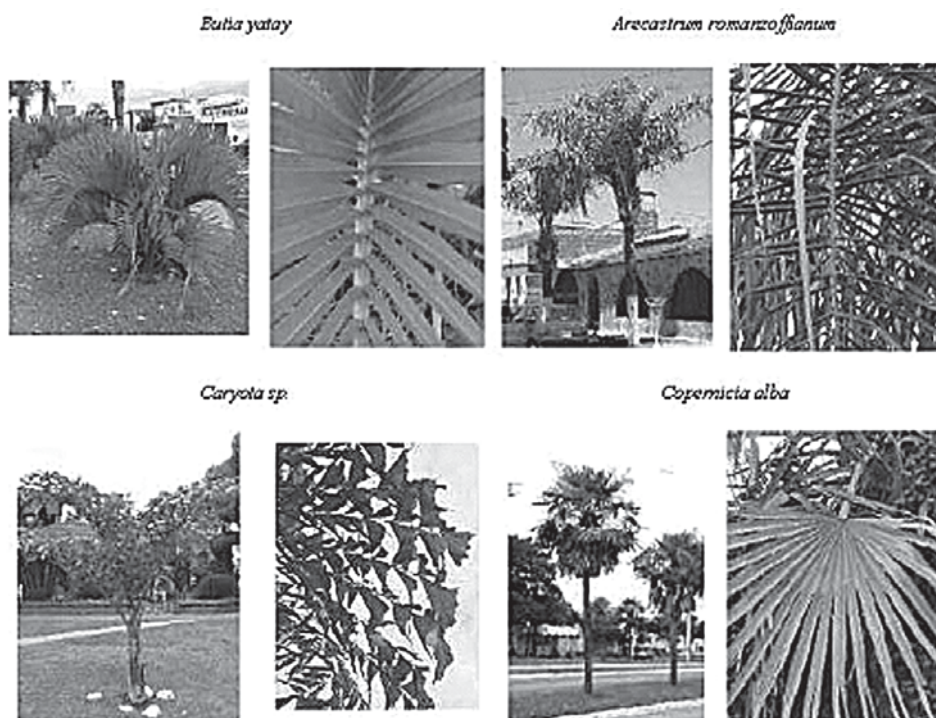



Figura 7 – Exemplos do quarto tipo de organização foliar.

5º tipo. Em *Canna spp.* e *Musa* (bananeira) as folhas são pinati-paralelinérveas. A linha média da folha está ocupada por um conjunto de nervuras paralelas, muito juntas entre si, e as veias periféricas vão se desviando em ângulo reto, ao longo da lâmina, percorrendo-a como veias secundárias paralelas, independentes. A folha tende a soltar-se pela falta de reforços nas margens.

3. FOLHAS DE GIMNOSPERMAS

São menos variáveis em estruturas que as de Angiospermas. Na maioria dos casos são sempre verdes e têm caracteres xeromorfos que permitem à planta resistir ao estresse provocado pelo frio. Há uma forma foliar típica de Gimnospermas, a folha acicular, presente em *Pinus, Abies, Larix e Picea*. Em *Pinus*, as folhas lineares agrupam-se em ramos muito curtos chamados braquiblastos. Em geral as folhas de Gimnospermas são uninérveas, como em *Pinus* e *Cycas*. Em *Zamia*, no entanto, observam-se nervuras, praticamente paralelas. Sobre cada uma de suas faces, há duas linhas longitudinais que indicam a localização dos estômatos. Em *Sequoia* as folhas apresentam um ligeiro achatamento dorsiventral.

Os *Pinus* têm uma folhagem particular, pois apresentam duas classes de folhas: os ramos longos apresentam somente folhas reduzidas ou escamas, aderidas ao caule. Na axila destas escamas se inserem ramos curtos, que portam em sua base algumas escamas e terminam em 1-5 folhas aciculares. Em Taxodiaceae, Cupresaceae e Podocarpaceae as folhas são uninervadas e escamiformes, apesar de que em algumas espécies de Araucariaceae são amplamente ovadas, com várias nervuras. Nas Ginkgoaceae a folha tem forma de leque (flabeliforme), com limbo expandido e com venação dicotômica aberta.

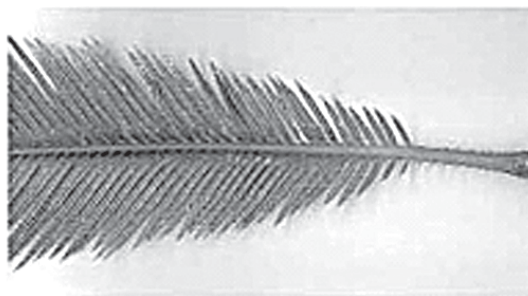
Em *Cycas* as folhas são pinaticompostas. Nos ciprestes e em *Thuja*, são reduzidas e concrescentes, parcialmente soldadas ao caule. Finalmente em *Gnetum* as folhas são pecioladas, similares a das Eudicotiledôneas.

Embora as folhas de algumas Gimnospermas lembrem as folhas de Monocotiledôneas, o protoxilema fica em frente ao floema como em *Cycas*. Em *Pinus*, a epiderme é formada por células de paredes muito espessadas, lignificadas, cobertas por cutícula espessa. Os estômatos distribuem-se em fileiras pelas três faces da folha e se apresentam em nível inferior às demais células da epiderme. Uma hipoderme localiza-se sobre a epiderme, exceto abaixo dos estômatos. O mesofilo é formado por parênquima clorofiliano, cujas células apresentam invaginações das paredes (mesofilo plicado). Neste mesofilo há ductos resiníferos. A camada mais interna do mesofilo constitui a endoderme, com estrias de Caspary, como em *Pinus*, ou com parede interna espessada como em *Cycas*.

A folhagem primordial de muitas Gimnospermas é bem diferente: nos Ciprestes as folhas primordiais são aciculares, e os nomófilos **(**folhas definitivas especializadas na fotossíntese) são reduzidos. Nos pinheiros, as folhas primordiais são aciculares, no entanto se inserem nos ramos maiores. Logo após aparecem as folhas escamosas e os ramos curtos.

Folhas aciculares de *Pinus*

Folhas reduzidas em *Thuja*

Folha pinnaticomposta de *Cycas revoluta*

Folhas de *Araucaria angustifolia*, "pinheiro-do-Paraná"

Folha de *Ginkgo biloba* com venação dicotômica aberta

Figura 8 – Exemplos das formas de folhas do grupo das Gimnospermas

FILOTAXIA E VENACÃO

FILOTAXIA

Filotaxia é a disposição das folhas no caule. Está intimamente ligada a estrutura primária do caule: o número de feixes vasculares do caule é determinado pela filotaxia, quanto mais densa é a mesma, maior será o número de feixes caulinares. O estudo da filotaxia pode acontecer de duas maneiras: estudando a organização das folhas ao longo do caule já desenvolvido, ou estudando um corte transversal de uma gema, onde se pode analisar a situação respectiva de várias folhas jovens. O conjunto de folhas inserido em cada nó constitui um **verticilo foliar**.

Apesar de haver variações podemos reconhecer basicamente três grandes grupos de disposição foliar: alterna, oposta e verticilada.

DISPOSIÇÃO ALTERNA: Nesta disposição, em cada nó se insere uma folha. Há dois tipos principais:

1. dística: as folhas se inserem sobre o caule, ao longo de duas linhas opostas, ou seja, a folha seguinte está sempre posicionada 180° em relação a folha anterior.
2. helicoidal: as folhas estão espaçadas sobre o caule, ordenadas regularmente sobre uma espiral dextrorsa ou sinistrorsa.

DISPOSIÇÃO OPOSTA: duas folhas surgem simultaneamente em cada nó, uma oposta a outra.

DISPOSIÇÃO VERTICILADA: nesta disposição, três ou mais folhas se inserem simultaneamente em cada nó do caule.

ADAPTAÇÕES ECOLÓGICAS

As folhas das Angiospermas apresentam grande variação de estruturas, devido à disponibilidade ou não de água. De acordo com as adaptações apresentadas, as folhas são classificadas em:

Xerófitas – adaptadas a ambientes com carência de água por longos períodos. São folhas pequenas e compactadas com redução no tamanho das células, aumento no espessamento das paredes celulares e da cutícula; maior densidade do sistema vascular e dos estômatos, muitas vezes em sulcos e parênquima paliçádico em quantidade maior que o esponjoso, ou presença apenas do esponjoso.

Nas folhas suculentas é comum a presença de tecido armazenador de água (parênquima aqüífero). As folhas de xerófitas são freqüentemente espessas e coriáceas, com uma cutícula bem desenvolvida e grande quantidade de tricomas;

Mesófitas – requerem grande quantidade de umidade no solo e atmosfera relativamente úmida. Caracteres mesofíticos: folha dorsiventral, com parênquima clorofiliano diferenciado em paliçádico e esponjoso. As mesófitas apresentam em geral estômatos apenas na superfície abaxial.

Folhas de sol e sombra - a estrutura da folha também difere nas mesófitas de acordo com a intensidade de luz que recebem, resultando nas chamadas folhas de sol e de sombra, em uma mesma espécie. Folhas de sol são geralmente mais espessas e diferenciadas do que as folhas de sombra.

Hidrófitas – dependem de uma abundante quantidade de água e crescem completamente, ou parcialmente na água. Apresentam, como

caracteres hidrofíticos típicos a redução dos tecidos de sustentação e vasculares, principalmente o xilema, além da presença de grandes espaços intercelulares. Nas folhas submersas e nas partes submersas de folhas flutuantes, a epiderme toma parte na absorção de nutrientes, pois apresenta paredes celulares e cutícula delgada.

As folhas submersas são altamente divididas e bastante finas; o mesofilo é reduzido a poucas camadas de células; os estômatos podem estar ausentes, e usualmente não há diferenciação entre parênquima paliçádico e esponjoso. O xilema nas plantas aquáticas é comumente muito reduzido; portanto, o floema pode ser muito abundante. É marcante a grande quantidade de espaços entre as células do mesofilo.

CONCLUSÃO

A folha apresenta uma grande diversidade morfológica em relação à organização do limbo, partes constituintes, forma e grupo taxonômico a que pertence. Apesar das peculiaridades relacionadas à sua parte externa, internamente está organizada através da atuação dos três sistemas de tecidos: o dérmico, o fundamental e o vascular, da mesma forma que no caule e na raiz. As principais diferenças desta estrutura em relação às demais partes vegetativas da planta são decorrentes da forma achatada que a folha possui, conseqüentemente, duas superfícies distinguíveis: adaxial (ou superior) e abaxial (inferior). Além disso, o mesofilo é o local onde se concentram os tecidos clorofilados especializados na realização da fotossíntese, uma das principais funções deste órgão. Devido à variação dos seus componentes as folhas das Fanerógamas apresentam diferenças entre si sendo, portanto, considerada fonte de importantes caracteres taxonômicos. É muito comum o estudo da morfologia e anatomia foliar visando à descoberta de caracteres para auxiliar na identificação correta da planta. As folhas das Eudicotiledôneas são muito diversas em forma e organização do limbo. As das Monocotiledôneas apresentam uma diversidade morfológica quase tão grande como às das Eudicotiledôneas. Por outro lado, as folhas das Gimnospermas são menos variáveis em estrutura do que as das Angiospermas. Em relação à disponibilidade de água, as folhas de Angiospermas apresentam grande variação em suas estruturas.

RESUMO

Na aula de hoje foram apresentados aspectos sobre o papel da folha na planta, sua origem, localização, diferenciação deste órgão em relação aos outros órgãos vegetativos da planta e como é a organização da folha nas Angiospermas (Monocotiledôneas e Eudicotiledôneas) e nas Gimnospermas. Foi observado que as folhas das Eudicotiledôneas apresentam uma nervura principal com ramificações secundárias, conhecida como nervação reticulada ou peninérvea. Ainda neste grupo vegetal, as folhas podem apresentar-se simples ou compostas. Vale a pena destacar que apenas a folha simples apresenta em sua base uma gema axilar, na base dos folíolos que constituem a folha composta não há gema. Este é um caráter bastante importante para reconhecer se uma folha é simples ou composta. Em relação às folhas de Monocotiledôneas, estas também apresentam uma grande diversidade morfológica. São geralmente inteiras e os tecidos vasculares com dimensões equivalentes constituem as nervuras paralelas tão características do grupo. Além disso, nas Monocotiledôneas a bainha é sempre bem desenvolvida. As folhas de Gimnospermas são menos variáveis em estruturas em relação às de Angiospermas. Embora essas folhas possam lembrar as de Monocotiledôneas, existem algumas características anatômicas que as diferenciam. Além disso, destaca-se que as folhas de Gimnospermas na maioria dos casos são sempre verdes e possuem caracteres xeromorfos que permitem a planta resistir ao estresse provocado pelo frio característico dos ambientes de ocorrência dessas plantas. De acordo com a disponibilidade de água as folhas de Angiospermas podem apresentar grandes variações em suas estruturas, podendo ser classificadas em: Xerófitas, Mesófitas e Hidrófitas. O conjunto de folhas inserido em cada nó do caule constitui um verticilo foliar. Filotaxia é o nome dado a disposição das folhas no caule e apesar de haver variações, vimos que podemos reconhecer basicamente três grandes grupos de disposição foliar: alterna, oposta e verticilada. Na disposição alterna, em cada nó se insere uma folha. Na oposta duas folhas surgem simultaneamente uma em cada nó e na disposição verticilada, três ou mais folhas se inserem simultaneamente em cada nó do caule.

ATIVIDADES

1. Faça um quadro comparando a estrutura interna e externa das folhas de Angiospermas (Monocotiledôneas e Eudicotiledôneas) e de Gimnospermas.
2. Faça uma pesquisa sobre a variação da forma nas folhas de Angiospermas.
3. O que são folhas C_3 e C_4?
4. Qual a diferença da gavinha de origem caulinar para a de origem foliar?
5. O que são caracteres xeromorfos e hidromorfos? Pesquise sobre a existência de mais caracteres xeromorfos do que os apresentados na aula.

PRÓXIMA AULA

Vamos começar a estudar as estruturas reprodutivas da planta. Iniciaremos este estudo pela FLOR, estrutura sede dos passos essenciais da reprodução sexuada.

REFERÊNCIAS

APPEZZATO-DA-GLÓRIA, B.; CARMELO-GUERREIRO, S. M. 2006. **Anatomia Vegetal**. 2 ed. Viçosa: Editora UFV.

BELL, ADRIAN D. 1991. **Plant Form**. Oxford University Press.

CASTNER, J. L. 2004. **Photographic Atlas of botany and Guide to Plant Identification**. Pittsburg, Kansas. USA: Feline Press.

GONÇALVES, E. G.; LORENZI, H. 2007. **Morfologia vegetal: organografia e dicionário ilustrado de morfologia das plantas vasculares.** Nova Odessa: Instituto Plantarum.